



09-03-08

151-

PTO/SB/21 (08-08)

Approved for use through 09/30/2008. OMB 0651-0031  
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

# TRANSMITTAL FORM

(to be used for all correspondence after initial filing)

Application Number	10/534,396
Filing Date	12/03/2005
First Named Inventor	Walter MEHNERT
Art Unit	2862
Examiner Name	Kenneth WHITTINGTON
Attorney Docket Number	8263

Total Number of Pages in This Submission

## ENCLOSURES (Check all that apply)

<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment/Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Reply to Missing Parts/ Incomplete Application <input type="checkbox"/> Reply to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation <input type="checkbox"/> Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____ <input type="checkbox"/> Landscape Table on CD	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to TC <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input checked="" type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below): Postcard <b>EM273689935US</b>
<div>Remarks</div> <p>Please find enclosed two priority documents: DE 10259223.3 DE 10254231.7 Priority Mail # EM 273 689 935 US</p>		

## SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm Name	WOODLING, KROST AND RUST (KENNETH L. MITCHELL)		
Signature			
Printed name	Kenneth L. Mitchell		
Date	September 2, 2008	Reg. No.	36,873

## CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING

I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below:			
Signature			
Typed or printed name	Kenneth L. Mitchell	Date	September 2, 2008

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung DE 102 54 231.7 über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 54 231.7

**Anmeldetag:** 20. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** Dr. Walter M e h n e r t , 85521 Ottobrunn/DE;  
Dr. Thomas T h e i l , 85258 Weichs/DE.

**Bezeichnung:** Positionsdetektor

**IPC:** G 01 P 3/488, G 01 D 5/244, G 01 P 13/02,  
G 01 R 33/07

Die Akte dieser Patentanmeldung ist ohne vorherige Offenlegung vernichtet worden.

München, den 25. Juni 2008  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Letang

5

## Positionsdetektor

10 Die Erfindung betrifft einen Positionsdetektor für das Erfassen von translatorischen und/oder rotatorischen Bewegungen unter Verwendung eines ferromagnetischen Elementes.

15 Solche ferromagnetischen Elemente sind, wie in der US 4,364,013 dargestellt, als sogenannte Impulsdraht-Bewegungsmelder oder wie in der DE 4 107 847 C1 oder der DE 2 817 169 C2 dargestellt als Wiegand-Sensoren bekannt, bei denen ein Impulsdraht aus ferromagnetischem Material von einer Sensorspule umwickelt ist. Die  
20 im ferromagnetischen Material zunächst unregelmäßig orientierten magnetischen Bereiche - als magnetische Domänen oder auch als Weißsche Bereiche bezeichnet - richten sich unter dem Einfluss äußerer Kräfte zu einer  
25 einzigen Domäne aus. Beim Anlegen eines äußeren Magnetfeldes von bestimmter Richtung und Größe "klappt" diese Domäne "schlagartig" um, was zu einem als Ausgangssignal abnehmbaren Spannungsimpuls in der Sensorspule führt.

30

Bei einer bekannten Ausbildung als Drehwinkelsensor, vgl. z.B. EP 0 724 712 B1, werden an solchen mehrfach über den Umfang einer Welle verteilten Impulsdrähten

Schalt und Rücksetzmagnete vorbeigeführt, sodass die Impulsdrähte nacheinander von Magnetfeldern umgekehrter Polarität durchsetzt werden. Hierbei erzeugt jeder Impulsdraht durch das Ummagnetisieren aller seiner magnetischen Domänen in seiner Sensorspule einen Spannungsimpuls von definierter Länge und Amplitude. Diese Spannungsimpulse werden in einer elektronischen Zählschaltung ausgewertet. Über die Rücksetzmagnete werden die magnetischen Bereiche der Impulsdrähte jeweils über das entgegengesetzt gepolte Rücksetzfeld in den Ausgangszustand zurückgebracht, sodass der jeweilige Impulsdraht für eine neue Impulsauslösung bereit ist. Diese Vorgehensweise ist als asymmetrischer Betrieb bekannt. Im symmetrischen Betrieb wird zusätzlich auch bei dem Rücksetzvorgang ein auswertbarer Impuls erzeugt.

Wie in der eingangs genannten EP 0 724 712 B1 ausgeführt, kann mit mindestens zwei solcher über den Umfang in Bewegungsrichtung verteilten Sensoren nicht nur jede volle Umdrehung einer Drehwelle sondern auch deren Drehrichtung unter Berücksichtigung der charakteristischen Positionsdifferenzen zwischen Setz- und Rücksetzvorgang unter eindeutiger Zuordnung der erzeugten Spannungsimpulse auf die jeweilige Winkellage der Drehwelle ermittelt werden.

Wegen der mindestens zwei Sensoren ist nicht nur ein erhöhter schaltungstechnischer Aufwand für jeden der Sensoren notwendig, es erhöht sich darüber hinaus auch der Energiebedarf der Auswerteelektronik. Das gewünschte Arbeiten solcher Drehwinkelsensoren ohne Zufuhr einer von außen noch anliegenden oder in Batterien oder

Kondensatoren gespeicherten Spannung wird daher fraglich.

5 Es ist ferner bekannt, bei einem solchen Positionsde-  
tektor mit Hilfe eines einzigen Sensors Umdrehung und  
Umdrehungsrichtung einer Welle festzustellen, indem der  
als Wieganddraht ausgebildete Sensor für die bewegungs-  
richtungsabhängige Impulserzeugung zur Bewegungsrich-  
10 tungsrichtung eines dem Wieganddraht gegenüberliegenden Ab-  
schnitts mit magnetischer Polarität geneigt ist; vgl.  
die genannte DE 28 17 169 C2.

Nachteilig bei einer solchen Anordnung ist, dass infol-  
ge der vorgebbaren Polarisierung zwar eine Drehrich-  
15 tungserkennung erfolgen kann, diese aber auf die durch  
die Polarisierung vorgegebene Drehrichtung, also immer  
nur auf eine einzige Drehrichtung, beschränkt ist.

Für das Erfassen beider Drehrichtungen einer Welle sind  
20 dann ebenfalls mindestens zwei solcher Sensoren mit den  
zugehörigen Auswerteschaltungen nötig. Darüber hinaus  
haftet einer solchen Anordnung unter Umständen der  
Nachteil einer sehr geringen Energieausbeute an, da der  
Winkel zwischen Bewegungsrichtung und Ausrichtung der  
25 Sensoren eine entscheidende Rolle spielt. Ein Arbeiten  
ohne Energiezufuhr von Außen ist daher bei einer sol-  
chen Anordnung schwierig.

Hier Abhilfe zu schaffen ist Aufgabe der Erfindung.

30

Ausgehend von der Tatsache, dass in ferromagnetischen  
Materialien die Wechselwirkung der magnetischen Momente  
benachbarter Atome mit unterschiedlicher Magnetisie-

rungsrichtung sehr stark ist, was zur Ausrichtung der Momente in kleinen Raumbereichen führt, die bereits erwähnten magnetischen Domänen, Weißsche Bezirke oder Weißsche Bereiche, die durch als Blochwände bezeichnete Übergangsschichten voneinander getrennt sind. Durch den Einfluss äußerer Kräfte wird erreicht, dass sich eine einzige Domäne ausbildet. Wird eine solche Domäne in ein äußeres magnetisches Feld bestimmter Größe und Richtung gebracht, dann klappen die Elementarmagnete von einer Ausgangsposition - vorzugsweise ein Drahtende - aus dominoartig in Richtung des äußeren Feldes um, was zu einer Umklappwelle endlicher Geschwindigkeit in dem ferromagnetischen Element führt, die aber groß gegenüber der Geschwindigkeit des erregenden Magneten ist, sodass von einem "schlagartigem Umklappen" dieser Domäne gesprochen werden darf. Dieser Effekt der über das ferromagnetische Element laufenden Blochwand wird gemäß der Erfindung in der Weise benutzt, dass die Ermittlung der Polarität und der Position des Erregermagneten EM mittels Bestimmung der Auslöserichtung der von beiden Stirnseiten aus initiierbaren Ummagnetisierung des ferromagnetischen Elementes FE erfolgt.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird nachfolgend am Beispiel eines Umdrehungszählers der Hintergrund der Erfindung erläutert.

Im allgemeinen Fall, der gekennzeichnet ist durch einen Erregermagneten und der Auflösung von  $\frac{1}{2}$  Umdrehung ist das Umdrehungszählersystem durch vier mögliche Erregermagnetzustände in Verbindung mit seiner letzten abgespeicherten Position vollständig beschrieben, nämlich

- 1.) Nordpol rechts am ferromagnetischen Element
- 2.) Nordpol links am ferromagnetischen Element
- 3.) Südpol rechts am ferromagnetischen Element
- 4.) Südpol links am ferromagnetischen Element

5

Bei der erfindungsgemäßen Verwendung von einem Impulsdraht und einer Induktionsspule werden diese vier Zustände auf zwei reduziert, nämlich

- 10 1.) Nordpol rechts oder Südpol links am ferromagnetischen Element
- 2.) Nordpol links oder Südpol rechts am ferromagnetischen Element

15

Das Zählkriterium - welcher Pol von welcher Seite kommt - wird nunmehr erfindungsgemäß ermittelt, indem bei den reduzierten Zuständen entweder die Position oder der Pol des Erregermagneten bestimmt wird. Die Position des Erregermagneten wird über die Messung der Ummagnetisierungsrichtung des ferromagnetischen Elementes mit Hilfe einer zweiten Induktionsspule, die Polarität des auslösenden Poles des Erregermagneten mit Hilfe einer Hallsonde gewonnen.

25

Beide Lösungen sind mathematisch äquivalent und technologisch gleichwertig.

Durch diese erfinderischen Maßnahmen ist ein Positionsdetektor mit denkbar einfachstem mechanischem Aufbau realisierbar, der auch bei Geschwindigkeiten gegen Null und Ausfall der regulären Stromversorgung mit nur einem ferromagnetischen Element in beiden Bewegungsrichtungen

des Erregermagneten einwandfrei arbeitet. Beachtenswert ist dabei, dass die Informationen über die Auslöserichtung der Ummagnetisierung des ferromagnetischen Elementes durch den auslösenden Pol des Erregermagneten und dessen Polarität zum gleichen Zeitpunkt  $T_s$  verfügbar sind.

Diese optimal vereinfachte Gestaltung des Positionsdetektors ermöglicht es auch, aus den Ausgangssignalen der Sensorspule gleichzeitig die Energie für die Auswertelektronik zu erhalten, welche eine Zählvorrichtung, einen nichtflüchtigen Speicher und einen Kondensator umfasst.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand dreier in der Zeichnung mehr oder minder schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele beschrieben.

Es zeigen:

Fig.1      den schematischen Aufbau eines Positionsdetektors gemäß der Erfindung mit einem ferromagnetischen Element und zwei zugeordneten Induktionsspulen,

Fig.2      den schematischen Aufbau eines Positionsdetektors gemäß der Erfindung mit einem ferromagnetischen Element mit einer Induktionsspule und einer Hallsonde,



Fig.3      den schematischen Aufbau eines Positionsde-  
tektors gemäß der Erfindung mit einem ferro-  
magnetischen Element mit einer Induktionsspu-  
le, einer Hallsonde und mehreren Erregermag-  
neten und

5

Fig.4      ein Blockschaltbild einer für die Ausfüh-  
rungsformen gemäß Fig.1 bis 3 geeigneten Aus-  
werteelektronik.

10

Bei der in Fig.1 gezeigten Ausführungsform eines Posi-  
tionsdetektors ist der sich bewegende Körper eine Welle  
10, die sich in Richtung der Pfeile R1 und R2, also im  
Uhrzeiger- oder im Gegenuhrzeigersinn drehen kann. Um  
die Drehungen der Welle 10 zählen zu können, ist dieser  
ein einen Nordpol N und einen Südpol S aufweisender Er-  
regermagnet EM zugeordnet. Über die ferromagnetischen  
Flussleitstücke FL1 und FL2, deren Enden 14 und 15 auf  
dem vom Erregermagneten EM beschriebenen Kreisbogen  
liegen und deren Enden 16 (Position links am FE) und 17  
(Position rechts am FE) den Stirnseiten eines ferromag-  
netischen Elements FE zugewandt sind, kann das ferro-  
magnetische Element FE durch das vom Erregermagneten EM  
erzeugte magnetische Feld beeinflusst werden.

25

Das ferromagnetische Element FE ist von zwei Sensorspu-  
len SP1 und SP2 umgeben, an deren Ausgangsklemmen 22  
und 23 die beim Passieren des Erregermagneten EM infol-  
ge Ummagnetisierung des ferromagnetischen Elementes FE  
erzeugten Spannungsimpulse abnehmbar sind. Aus dem  
zeitlichen Versatz der Spannungsmaxima der beiden Spu-  
len ist die Auslöserichtung der Ummagnetisierung gege-

30

ben. Streng genommen braucht nur das Signal der mit "1" bezeichneten Spule ausgewertet werden, die als erstes ihr Spannungsmaxima erreicht. Die andere Spule hat zu diesem Zeitpunkt ihr Maxima noch nicht erreicht und  
5 wird daher mit "0" bewertet.

In der Ausführungsform nach Fig. 2 tragen einander entsprechende Elemente gleiche Bezugsziffern wie bei der Ausführungsform nach Fig. 1.

10

Unterschiedlich zu Fig. 1 ist jedoch, dass dem ferromagnetischen Element FE lediglich eine Sensorspule SP zugeordnet ist. Zwecks Feststellung der Polarität des Erregermagneten bei der Passage des ferromagnetischen  
15 Elementes ist hier eine Hallsonde HS vorgesehen, an deren Ausgang 24, je nach Polarität N oder S des Erregermagneten, ein positives oder ein negatives Signal abnehmbar ist.

20 Die Ausführungsform des Positionsdetektors nach Fig. 3 weist die zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen entsprechenden Elemente auf, jedoch sind der Welle 10 zur Erhöhung der Auflösung vier rechtwinklig zueinander angeordnete Erregermagnete EM1 bis EM4 zugeordnet, und zwar mit wechselnder Polarität. Auf diese  
25 Weise wird beim Drehen der Welle 10 den Stirnseiten des ferromagnetischen Elementes FE wechselweise ein Nord- bzw. ein Südpol gegenüberstehen. Die notwendige Hallsonde zur Bestimmung der Polarität des Erregermagneten  
30 ist hier den abgewandten Enden der Erregermagnete EM1 bis EM4 zugeordnet.

Den Positionsdetektoren gemäß den Fig. 1 bis 3 ist jeweils eine insgesamt mit der Bezugsziffer 30 bezeichnete, in Fig.4 als Blockschaltbild dargestellte, Auswerteelektronik zugeordnet, deren Eingangsklemmen 32 bzw. 33 mit den Sensorspulen SP1 und SP2 bzw. mit SP und mit der Hallsonde HS verbunden sind. Den Eingangsklemmen ist jeweils eine Erkennungslogik 34 und 35 nachgeschaltet. Dem Eingang 32 ist über die Diode D zusätzlich ein Kondensator C für die Energieversorgung zugeschaltet.

Die Signale aus den Erkennungslogiken 34 und 35 werden in einem Zähler 38 ausgewertet, dem ein nichtflüchtiger Speicher 36 zugeordnet ist. Dabei wird unter Einbeziehung der in dem Speicher enthaltenen Vorgeschichte - abgespeichertem Wert - und der von den Erkennungslogiken 34 und 35 gelieferten Informationen über die Auslöserichtung der Ummagnetisierung und der Polarität des Erregermagneten ein neuer Zählerstand gewonnen, der dann in den nichtflüchtigen Speicher übertragen wird. Die Leitungsverbindung 41 dient der Spannungsversorgung der vorstehend beschriebenen Auswerteelektronik. Über die Abgriffe 39 und einer Schnittstelle 40 können die Daten abgenommen werden. Die Leitung 42 dient - falls vorhanden - der Energieversorgung von außen, insbesondere wenn auch ein EEPROM zur Anwendung gelangt.

Allen vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen gemeinsam ist, dass Drehung und Drehrichtung der Welle 10 exakt erfassbar sind mit Hilfe eines einzigen ferromagnetischen Elementes, z.B. eines Impulsdrahtes. Durch die erfindungsgemäße Anordnung des Impulsdrahtes in Bezug auf die Bewegungsrichtung des Erregermagneten in der Weise, dass beide Enden des Impulsdrahtes messtechnisch gleichwertig sind, sind sowohl die Information

- über die Position, als auch die Information über die Polarität des auslösenden Erregermagneten in den erzeugten Spannungsimpulsen enthalten. Wesentlich hierbei ist, dass die Information über die Auslöserichtung der Ummagnetisierung des ferromagnetischen Elementes, des auslösenden Pols des Erregermagneten und dessen gespeicherte Position in Bezug auf die sich drehende Welle zum gleichen Zeitpunkt  $T_s$  verfügbar sind.
- 10 Der Kondensator C in der Auswerteelektronik ist vorgesehen für die Speicherung der aus dem Signalimpuls gewonnenen Versorgungsenergie zumindest solange, bis die Auswertung des Signals und der Abspeichervorgang des Zählerwertes in den nichtflüchtigen Speicher abgeschlossen ist.

Als ferromagnetische Elemente können anstelle von Impulsdrähten oder Wieganddrähten auch andere Elemente verwendet werden, wenn die Bedingungen für den beschriebenen Dominoeffekt - also das nacheinander erfolgende Umklappen der Elementarmagnete und die Auslösemöglichkeit von zwei Seiten aus - gegeben sind. Für die Bestimmung der Polarität des Erregermagneten können anstelle von Hallsensoren auch andere Sensoren wie z.B. Feldplatten eingesetzt werden. Ferner ist es auch möglich, die Pole des Erregermagneten so zu präparieren, dass sie anstelle der Hallsonde mit Hilfe einer kapazitiven Messung voneinander unterschieden werden können. Darüber hinaus ist der Einsatz des vorstehend beschriebenen Positionsdetektors in Verbindung mit einem Feindrehwinkelsensor in der Form eines sogenannter Multiturns möglich, wie dies z.B. in der EP 0 658 745 beschrieben und dargestellt ist.

5

# Bezugszeichenliste

10	10	Welle
	14	Ende
	15	Ende
	16	Ende
	17	Ende
15	22	Ausgangsklemme
	23	Ausgangsklemme
	24	Ausgangsklemme
	30	Auswerteelektronik
	32	Eingangsklemme
20	33	Eingangsklemme
	34	Erkennungslogik
	35	Erkennungslogik
	36	nichtflüchtiger Speicher
	38	Zähler
25	39	Abgriffe
	40	Schnittstelle
	42	Leitung
	41	Leistungsverbindung
	C	Kondensator
30	D	Diode
	EM	Erregermagnet
	EM1	Erregermagnet
	EM2	Erregermagnet

	EM3	Erregermagnet
	EM4	Erregermagnet
	FE	ferromagnetisches Element
	FL1	Flussleitstück
5	FL2	Flussleitstück
	HS	Hallsonde
	N	Nordpol
	R1	Pfeil
	R2	Pfeil
10	S	Südpol
	SP	Sensorspule
	SP1	Sensorspule
	SP2	Sensorspule
	Ts	gleicher Zeitpunkt
15		

5

## Patentansprüche

- 10      1.    Positionsdetektor für das Erfassen von translato-  
         rischen und/oder rotatorischen Bewegungen mit min-  
         destens einem Erregermagneten (EM), mindestens ei-  
         ner Induktionsspule (SP) und mit einem ferromagne-  
         tischen Element (FE) zur Ermittlung der Polarität  
15      und der Position des Erregermagneten (EM) mittels  
         Bestimmung der Auslöserichtung der von beiden  
         Stirnseiten aus initiierbaren Ummagnetisierung des  
         ferromagnetischen Elementes (FE).
- 20      2.    Positionsdetektor nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**  
         **zeichnet**, dass das ferromagnetische Element (FE)  
         ein Impulsdraht ist.
- 25      3.    Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 und 2, **da-**  
         **durch gekennzeichnet**, dass für die Ermittlung der  
         Position des Erregermagneten (EM) eine zweite In-  
         duktionsspule (SP2) vorgesehen ist, die dem ferro-  
         magnetischen Element (FE) zugeordnet ist.
- 30      4.    Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 und 2, **da-**  
         **durch gekennzeichnet**, dass zur Ermittlung der Po-  
         larität des Erregermagneten (EM) eine Hallsonde  
         (HS) vorgesehen ist.

5. Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Information über die Auslöserichtung der Ummagnetisierung des ferromagnetischen Elements (FE) und die Polarität des auslösenden Poles (N/S) des Erregermagneten (EM) zum gleichen Zeitpunkt (Ts) den Ausgangsklemmen (22,23) der Induktionsspulen (SP1, SP2) bzw. der Ausgangsklemmen (22) der Induktionsspule (SP) und der Ausgangsklemme (24) der Hallsonde (HS) abnehmbar sind.
6. Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Achse des ferromagnetischen Elementes (FE) parallel zur Bewegungsrichtung des Erregermagneten (EM) ausgerichtet ist.
7. Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem ferromagnetischen Element (FE) mindestens ein ferromagnetisches Flussleitstück (FL) zugeordnet ist.
8. Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass den Signalen der Induktionsspulen (SP1, SP2) zur Positions- und/oder Polaritätserkennung die Energieversorgung für die Auswerteelektronik entnehmbar ist.
9. Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteelektronik (30) eine Zählvorrichtung (38) einen nichtflüchtigen



gen Speicher (36) und einen Kondensator (C) umfasst.

10. Positionsdetektor nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der nichtflüchtige Speicher (36) ein FRAM ist.

10

E.

5

## Zusammenfassung

- 10 Positionsdetektor mit nur einen einzigen Impulsdraht,  
der von beiden Stirnseiten her gleichwertig auslösbar  
ist, wobei aus der Richtung der Ummagnetisierung und  
der Polarität des Erregermagneten zusammen mit seiner  
letzten festgestellten Position alle z.B. für eine Zäh-  
15 lung notwendigen Informationen gleichzeitig vorhanden  
sind. Ein solcher Positionsdetektor arbeitet bei Ver-  
wendung von Speicherelementen mit geringem Energiebe-  
darf, wie z.B. FRAMS's, auch ohne Fremdenergie; vgl.  
Fig. 1.

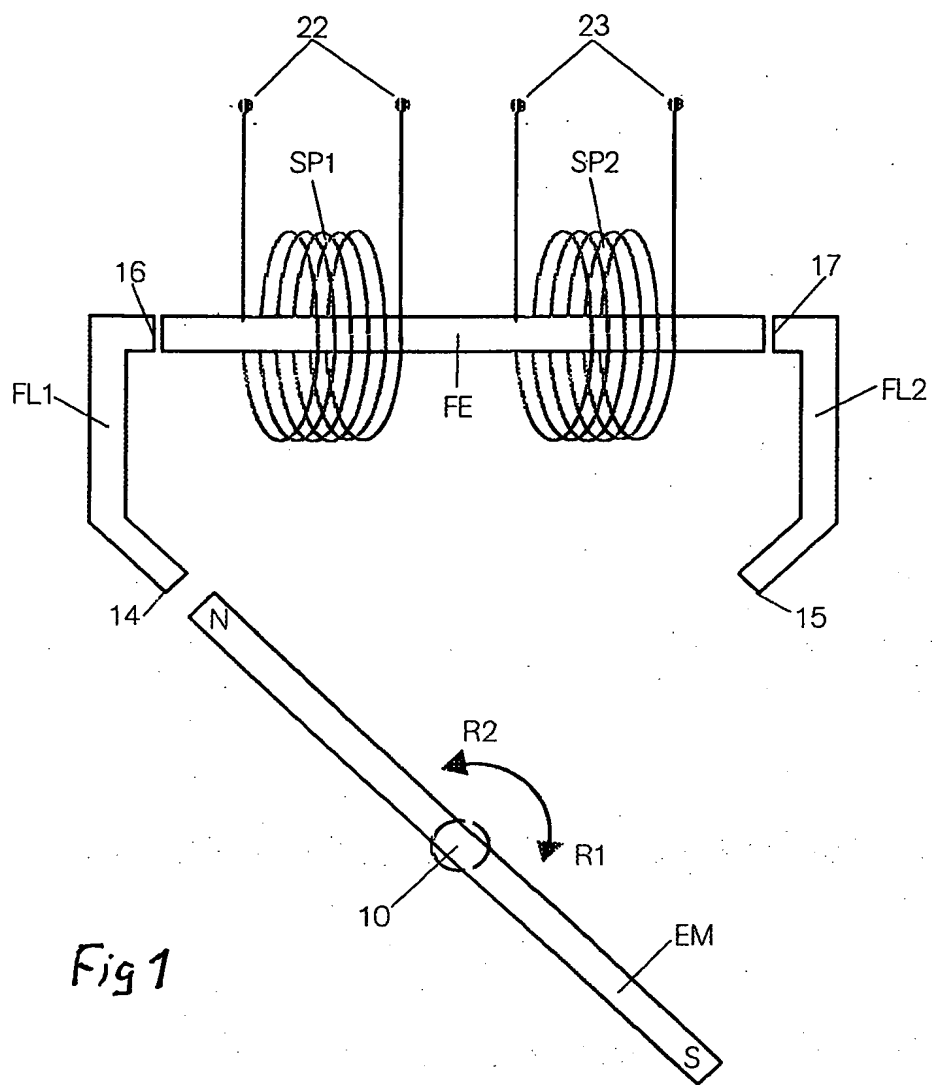


Fig 1

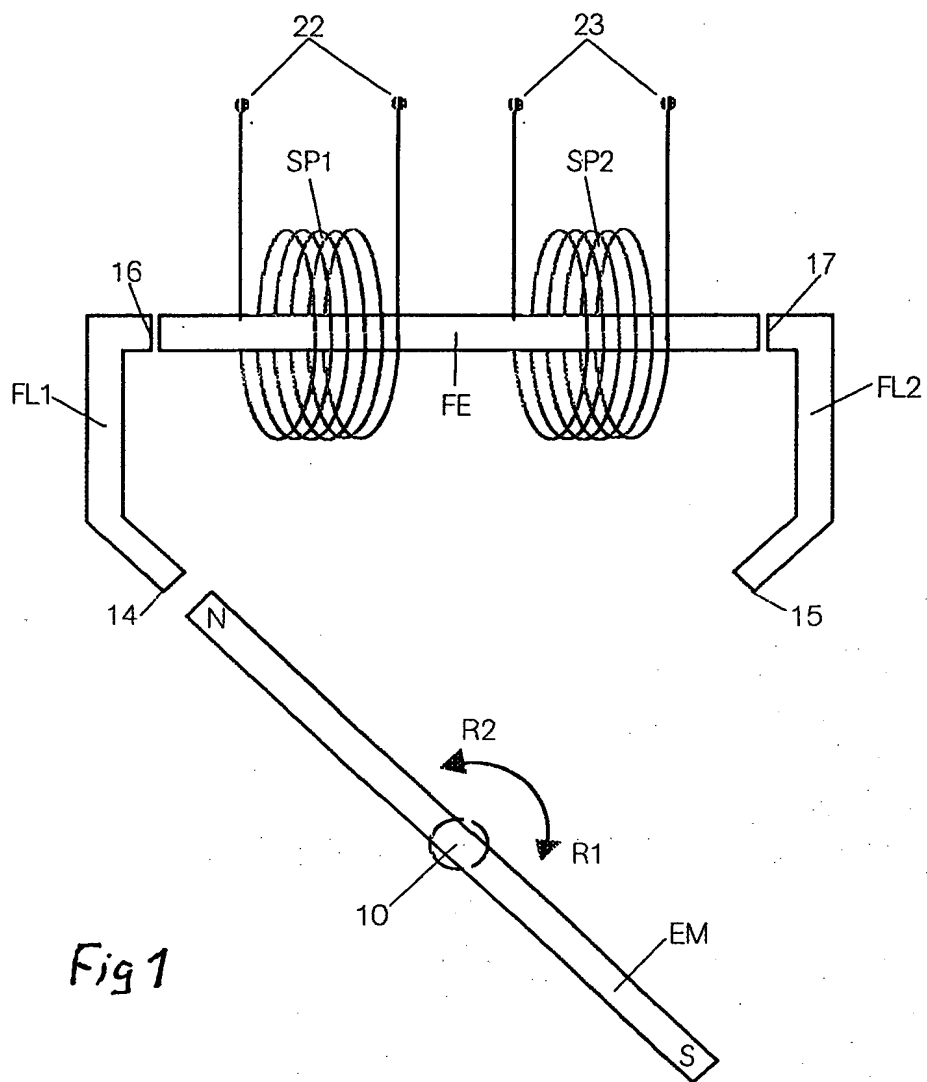


Fig 1

Fig 2

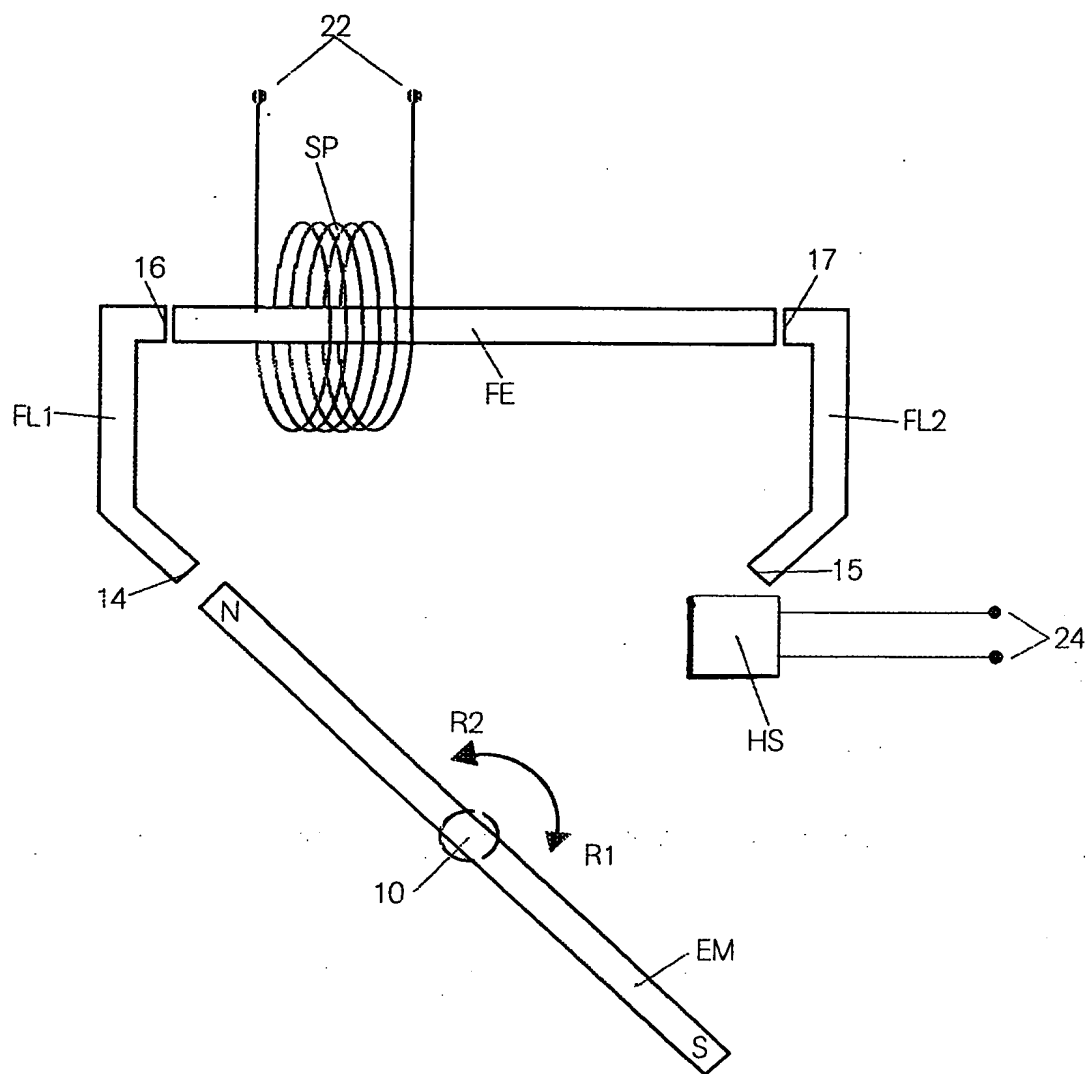


Fig. 3

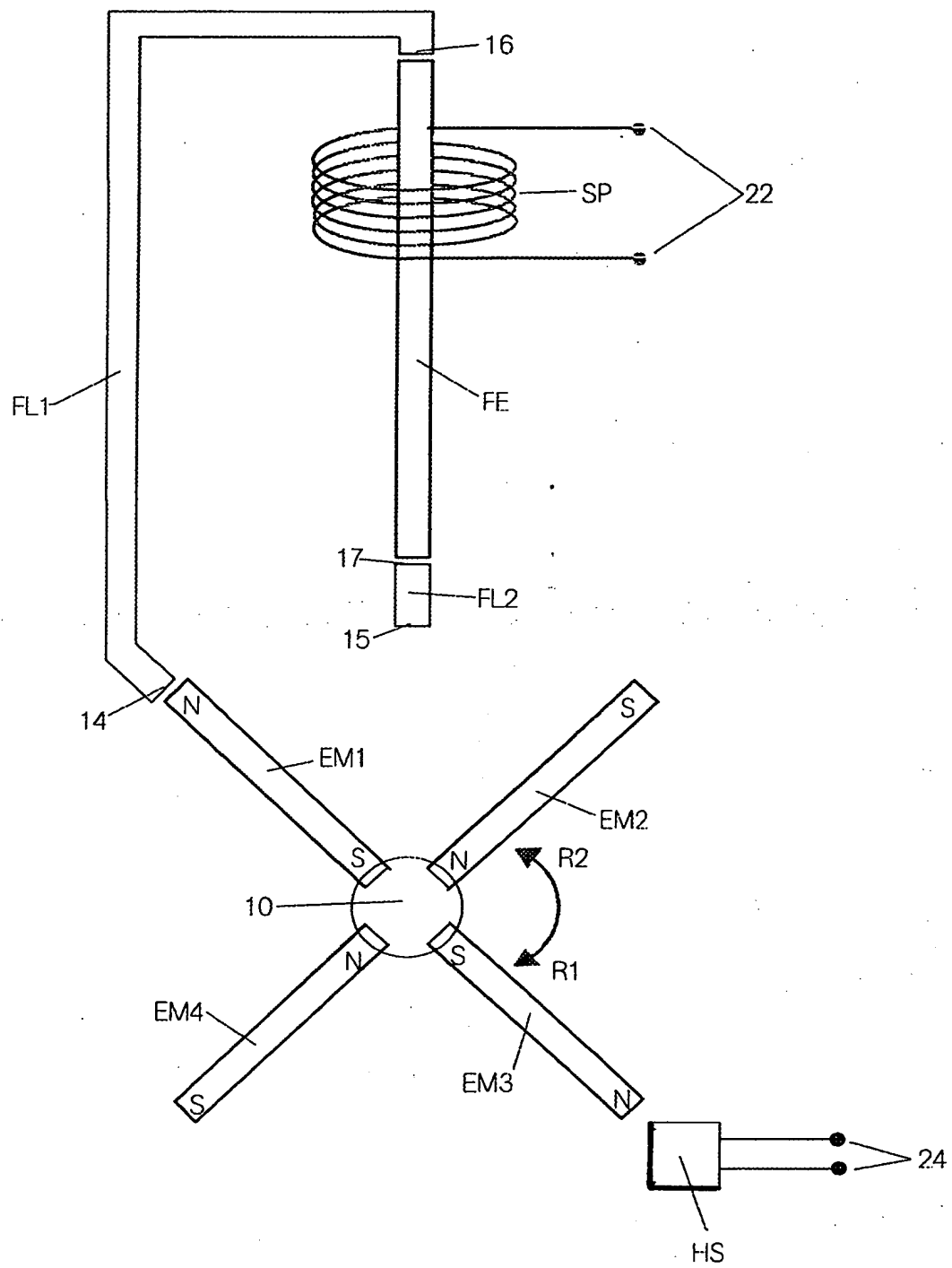


FIG 4

